

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-059006

(43)Date of publication of application : 04.03.1997

(51)Int.Cl.

C01B 13/11
H02M 7/48
H02M 7/5387

(21)Application number : 07-211444

(71)Applicant : MEIDENSHA CORP

(22)Date of filing : 21.08.1995

(72)Inventor : KATAOKA YASUO
TODA MASAYUKI
SATO TOSHIHARU

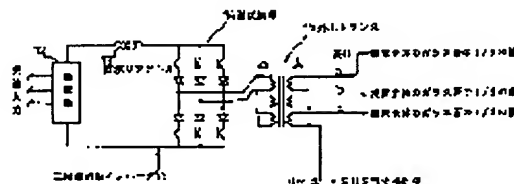
(54) POWER SOURCE FOR OZONE GENERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the discharge efficiency in O₃ generation process and reduce the generation cost by using a three-phase current inverter as a power source for applying a high-frequency high-voltage, transforming the output voltage of the inverter with a specific transforming means and supplying the transformed power between high-voltage electrodes and earthed electrodes of plural discharge tubes.

SOLUTION: A plurality of discharge tubes each having a dielectric tube composed of a high-voltage electrode formed on the inner circumference of a tubular dielectric material and an earthed electrode tube placed around the dielectric tube interposing a gap from the outer circumference of the dielectric tube are arranged parallel to each other. A high-frequency high-voltage is applied between the high-voltage electrode and the earthed electrode of each discharge tube to generate O₃ in a raw material gas flowing through the gap. In a silent discharge-type O₃ generator having the above

mechanism, a three-phase current inverter 11 composed of a rectifier part 12, a DC reactor 13 and an inverter part 14 is used as the power source, the output voltage of the inverter 11 is transformed by a booster transformer 15 having delta-ster connection and the output voltage of each phase is applied to each of sections obtained by dividing the plural discharge tubes into three sections.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-59006

(43) 公開日 平成9年(1997)3月4日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 1 B	13/11		C 0 1 B 13/11	H
H 0 2 M	7/48	9181-5H	H 0 2 M 7/48	T
	7/5387	9181-5H	7/5387	Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

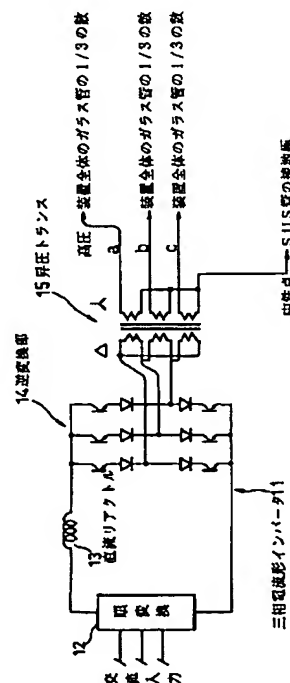
(21) 出願番号	特願平7-211444	(71) 出願人	000006105 株式会社明電舎 東京都品川区大崎2丁目1番17号
(22) 出願日	平成7年(1995)8月21日	(72) 発明者	片岡 康夫 東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会 社明電舎内
		(72) 発明者	戸田 雅之 東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会 社明電舎内
		(72) 発明者	佐藤 利晴 東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会 社明電舎内
		(74) 代理人	弁理士 志賀 富士弥 (外1名)

(54) 【発明の名称】 オゾン発生装置用電源装置

(57) 【要約】

【課題】 無声放電式のオゾン発生装置用電源装置において、負荷力率およびオゾン発生時の放電効率を向上させる。

【解決手段】 オゾン発生装置の複数の放電管に高周波高電圧を印加するための電源として、順変換部12、直流リアクトル13および逆変換部14から成る3相電流形インバータ11を用い、該インバータ11の出力電圧をデルタ・スター結線の昇圧トランス15によって変圧し、前記複数の放電管の本数を3分割し、それらに前記昇圧トランス15の3相各相の出力電圧を各々印加するように構成する。3相電流形インバータ11を電源としてオゾン発生装置を駆動することができるので、3相各相で発生する無効電力の和が零となり、負荷力率が非常に良くなる。また3相駆動であるため放電の時間的均一化が図られ、オゾン発生時の放電効率が向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 筒状の誘電体の内周面に高压電極が設けられた誘電体管と、該誘電体管の外周に空隙部を介して配設された接地電極管とを有した放電管を複数個並設し、前記各放電管の高压電極と接地電極管との間に高周波高電圧を印加し、前記空隙部内に流通させた原料ガス中にオゾンが発生させる無声放電式のオゾン発生装置において、前記高周波高電圧印加用の電源として 3 相電流形インバータを用い、該インバータの出力電圧を所定の変圧手段によって変圧して前記複数の放電管の高压電極と接地電極間に供給するように構成したことを特徴とするオゾン発生装置用電源装置。

【請求項 2】 前記所定の變圧手段は、デルタ・スター結線の変圧器により変圧するものであることを特徴とする請求項 1 に記載のオゾン発生装置用電源装置。

【請求項 3】 前記デルタ・スター結線の変圧器の中性点を前記複数の放電管の接地電極に接続し、前記スター巻線の第 1 の相を、前記複数の放電管の全本数の $1/3$ を占める第 1 群の放電管の高压電極に各々接続し、前記スター巻線の第 2 の相を、前記複数の放電管の全本数の $1/3$ を占める第 2 群の放電管の高压電極に各々接続し、前記スター巻線の第 3 の相を、前記複数の放電管の全本数の $1/3$ を占める第 3 群の放電管の高压電極に各々接続したことを特徴とする請求項 2 に記載のオゾン発生装置用電源装置。

【請求項 4】 前記誘電体の内周面に設ける高压電極を各々 3 分割し、互いに所定間隔で配設して誘電体管を構成し、前記デルタ・スター結線の変圧器の中性点を前記複数の放電管の接地電極に接続し、前記スター巻線の第 1 の相を前記複数の放電管の 3 分割された高压電極のうち第 1 の高压電極に各々接続し、前記スター巻線の第 2 の相を前記複数の放電管の 3 分割された高压電極のうち第 2 の高压電極に各々接続し、前記スター巻線の第 3 の相を前記複数の放電管の 3 分割された高压電極のうち第 3 の高压電極に各々接続したことを特徴とする請求項 2 に記載のオゾン発生装置用電源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、中大容量オゾン発生装置に用いられる電源装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 無声放電を利用したオゾン発生装置の電源はインバータを採用することが多くなっている。インバータで 1 KHz 程度の周波数の高電圧をオゾン発生管に印加することにより、放電電力密度を商用周波数に比べて 2～3 倍程度上げることが可能になるため、装置の小型化を図ることができる。また、オゾン発生管に印加されるピーク電圧も下げられるので、発生管（＝ガラス管）へのストレスも少なくなり長寿命化も図られる。

【0003】 オゾン発生用のインバータには通常、図 3 のような単相の電流形インバータが用いられる。図 3 において、単相電流形インバータ 1 は、交流電力を直流に変換する順変換部 2 と、直流中間回路に接続される直流リアクトル 3 と、直流電力を交流に変換する逆変換部 4 とで構成されている。

【0004】 5 は前記インバータ 1 の出力電圧を昇圧する昇圧トランスである。6 a～6 n はオゾン発生装置を構成する複数の放電管である。これら放電管 6 a～6 n は、筒状の誘電体、例えばガラスの内周面に高压電極が設けられたガラス管（誘電体管）7 a～7 n と、該ガラス管 7 a～7 n の外周に空隙部を介して配設された SUS 管（接地電極管）8 a～8 n とを有している。

【0005】 昇圧トランス 5 の 2 次巻線の一端は前記ガラス管 7 a～7 n の内周面に各々設けられた高压電極に接続され、他端は前記 SUS 管に接続されている。単相電流形インバータ 1 の出力電圧は昇圧トランス 5 によって昇圧されて、前記複数の放電管に供給される。

【0006】 上記のようにオゾン発生装置の電源として単相の電流形インバータが用いられる理由は、内側に高压電極が形成されたガラス管と、該ガラス管から 1～1.5 mm のギャップを隔てて対向配設された接地電極との間に通電するためである。またインバータを電流形にする理由は、オゾン発生等の等価回路から最も力率良く運転できるためである（参考文献…田畑、八木：電学論 B、95、5、249（昭和 50-5））。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 前記のように電流形インバータは負荷力率が良いというメリットがあるが、それでも参考文献のデータから、力率はせいぜい 0.5 程度にしかならないことがわかる。負荷力率が 0.5 であるということは実際にオゾン発生に寄与する放電電力に充当する電流以外にそれと等しい量の余分な電流をインバータが供給しているということである（位相の関係で合成電流の大きさは $\sqrt{2}$ 倍である）。このためインバータ容量の利用率が悪いという問題がある。

【0008】 本発明は上記の点に鑑みてなされたものでその目的は、負荷力率およびオゾン発生の放電効率を向上させたオゾン発生装置用電源装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

（1）前記課題を解決するために本発明では、筒状の誘電体の内周面に高压電極が設けられた誘電体管と、該誘電体管の外周に空隙部を介して配設された接地電極管とを有した放電管を複数個並設し、前記各放電管の高压電極と接地電極管との間に高周波高電圧を印加し、前記空隙部内に流通させた原料ガス中にオゾンが発生させる無声放電式のオゾン発生装置において、前記高周波高電圧印加用の電源として 3 相電流形インバータを用い、該イ

ンバータの出力電圧を所定の変圧手段によって変圧して前記複数の放電管高圧電極と接地電極間に供給するように構成したことを特徴とし、前記所定の変圧手段は、デルタ・スター結線の変圧器により変圧するものであることを特徴とし、前記デルタ・スター結線の変圧器の中性点を前記複数の放電管の接地電極に接続し、前記スター巻線の第1の相を、前記複数の放電管の全本数の $1/3$ を占める第1群の放電管の高圧電極に各々接続し、前記スター巻線の第2の相を、前記複数の放電管の全本数の $1/3$ を占める第2群の放電管の高圧電極に各々接続し、前記スター巻線の第3の相を、前記複数の放電管の全本数の $1/3$ を占める第3群の放電管の高圧電極に各々接続したことを特徴とし、前記誘電体の内周面に設ける高圧電極を各々3分割し、互いに所定間隔で配設して誘電体管を構成し、前記デルタ・スター結線の変圧器の中性点を前記複数の放電管の接地電極に接続し、前記スター巻線の第1の相を前記複数の放電管の3分割された高圧電極のうち第1の高圧電極に各々接続し、前記スター巻線の第2の相を前記複数の放電管の3分割された高圧電極のうち第2の高圧電極に各々接続し、前記スター巻線の第3の相を前記複数の放電管の3分割された高圧電極のうち第3の高圧電極に各々接続したことを特徴としている。

【0010】(2) 3相電流形インバータを電源として、オゾン発生装置を駆動することができるので、3相各相で発生する無効電力の和が零となり、負荷力率が非常に良くなる。また3相駆動であるため放電の時間的均一化が図られ、オゾン発生放電効率が向上する。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態を示しており、11は、交流電力を直流に変換する順変換部12と、直流中間回路に接続される直流リアクトル13と、直流電力を交流に変換する逆変換部14とを備えた3相電流形インバータである。この3相電流形インバータ11の交流出力側はデルタ・スター結線の昇圧トランス15のデルタ巻線に各々接続されている。

【0012】昇圧トランス15のスター巻線の3相の各端部(a, b, c相)は、前記オゾン発生装置の複数の放電管(6a~6n)の総本数のうち $1/3$ の本数の放電管の各高圧電極に各々接続されている(図示省略)。昇圧トランス15のスター巻線の中性点は放電管の接地極、すなわちSUS管(8a~8n)に接続されている(図示省略)。尚前記逆変換部14は、例えばトランジスタとダイオードを直列接続したものを3相ブリッジ接続して構成されている。

【0013】上記のように構成された装置において、3相電流形インバータ11の出力電圧は昇圧トランス15で昇圧されて各放電管に供給される。このとき3相各相で発生する無効電力の瞬時値の和は零となる。このため逆変換部14のトランジスタのスイッチング動作に起因

して生じる高調波を抑制するために、直流リアクトル13を完全に無くすことはできないものの、そのインダクタンス値は極めて小さくて済む。したがってインバータの小型化とコストの低減が図れるとともに、負荷力率は非常に向上する。

【0014】

【実施例】また本発明では図2に示すように、前記各放電管の誘電体の内周面に設ける高圧電極を、21a~21n、22a~22n、23a~23nのように各々3分割し、互いに所定間隔で配設して構成しても良い。すなわちこの実施例では、前記図1の3相電流形インバータ11および昇圧トランス15とを有した装置Xを用い、昇圧トランス15のスター巻線の中性点を放電管の接地極に接続し(図示省略)、前記スター巻線のa相を前記複数の放電管の高圧電極21a~21nに各々接続し、b相を前記複数の放電管の高圧電極22a~22nに各々接続し、c相を前記複数の放電管の高圧電極23a~23nに各々接続したものである。

【0015】上記のように構成された装置において、装置運転時は前記図1の場合と同様に、3相各相で発生する無効電力の瞬時値の和が零となる。このため逆変換部14のトランジスタのスイッチング動作に起因して生じる高調波を抑制するために、直流リアクトル13を完全に無くすことはできないものの、そのインダクタンス値は極めて小さくて済む。したがってインバータの小型化とコストの低減が図れるとともに、負荷力率は非常に向上する。

【0016】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、無声放電式のオゾン発生装置において、高周波高電圧印加用の電源として3相電流形インバータを用い、該インバータの出力電圧をデルタ・スター結線の変圧器によって変圧して前記複数の放電管の高圧電極と接地電極間に供給するように構成するとともに、前記複数の放電管の本数を3分割するか、又は高圧電極を各々3分割し、それらに前記変圧器の3相各相の出力電圧を各々印加するようにしたので、次のような優れた効果が得られる。

【0017】(1) 負荷力率を悪くする無効電力は、電気回路的には電源と負荷との間で放電に寄与しない電力が行き来しており、そのエネルギーの出し入れは電流形インバータでは直流側に挿入される直流リアクトルが行っている。しかし3相回路では各相で発生する無効電力の瞬時値の和は零になることが明らかになっている。換言すれば直流リアクトルは理想的には不要となる。

【0018】実際にはインバータは半導体素子のスイッチング作用で直流電力を交流電力に変換しているため、高調波の発生や、また順変換側でも同様の理由で直流リアクトルを完全に無くすことはできないが、それでも従来に比べれば $1/2 \sim 1/4$ 程度のインダクタンスの大きさで済み、インバータの小型化とコストの低減が可能

となる。

【0019】(2) またオゾン発生放電効率が向上するという利点がある。これは3相で駆動することで放電の時間的均一化が図れたためと考えられる。従来の単相インバータで駆動した場合に比べて、オゾン収率が数%程度向上していることが実験の結果明らかになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例を示す回路図。

【図2】 本発明の他の実施例を示す回路図。

【図3】 従来のオゾン発生装置用電源装置の一例を示す回路図。

【符号の説明】

1…単相電流形インバータ

6a～6n…放電管

7a～7n…ガラス管

8a～8n…SUS管

11…3相電流形インバータ

12…順変換部

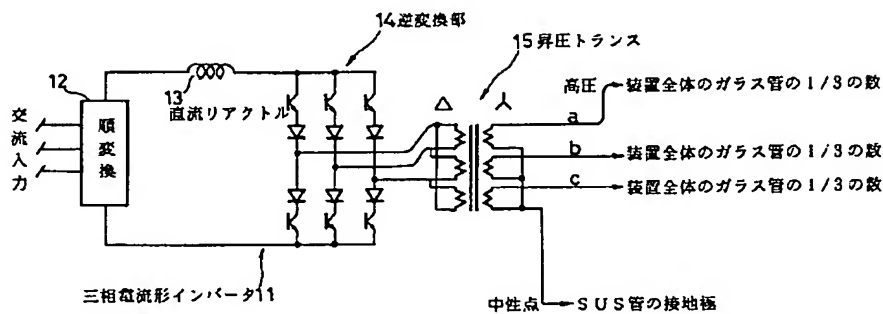
13…直流リアクトル

14…逆変換部

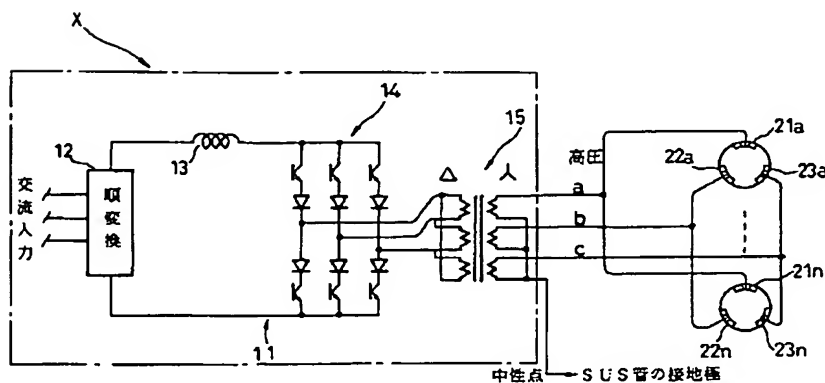
15…昇圧トランス

21a～21n, 22a～22n, 23a～23n…高圧電極

【図1】



【図2】



【図3】

